

0005 EPC  
7-7-1991  
(全6頁)



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Patentschrift  
⑯ DE 44 43 655 C 1

⑯ Int. Cl. 9:  
**H01F 7/02**  
H 01 F 7/20  
H 01 F 3/08  
B 29 C 45/16  
H 01 H 50/44  
H 01 F 27/28  
// B29K 105:16

⑯ Aktenzeichen: P 44 43 655.6-33  
⑯ Anmeldetag: 8. 12. 94  
⑯ Offenlegungstag: —  
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 18. 4. 96

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:  
Inotech Kunststofftechnik GmbH, 92507 Nabburg,  
DE

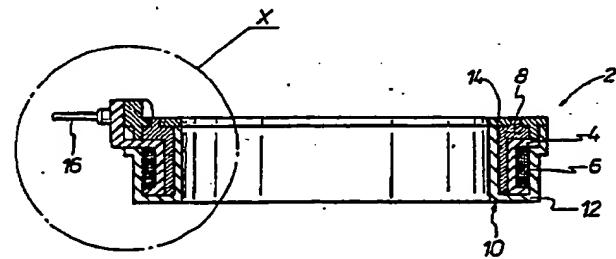
⑯ Vertreter:  
Pöhlau, C., Dipl.-Phys., 90489 Nürnberg; Lohrentz, F.,  
Dipl.-Ing., 82319 Starnberg; Segeth, W., Dipl.-Phys.,  
Pat.-Anwälte, 90489 Nürnberg

⑯ Erfinder:  
Gleixner, Josef, Dipl.-Ing., 92837 Weiden, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 43 23 279 C1  
JP 2-82012 (A) in Patent abstracts of Japan, E 929,  
May 17, 1990, Vol. 14/No. 234;  
JP 5-226156 (A) in Patent abstracts of Japan, E-1473,  
December 9, 1993, Vol. 17/No. 688;

⑯ Magnetanordnung

⑯ Die Erfindung betrifft eine Anordnung, umfassend einen magnetischen oder magnetisierbaren ersten Körper und einen diesen Körper haltenden zweiten Körper; um Nachteile einer insbesondere formschlüssigen Verbindung der Körper zu vermeiden, wird vorgeschlagen, die Anordnung so auszubilden, daß der erste (8) und der zweite Körper (4) ein spritzgießbares Kunststoffmaterial aufweisen und daß die beiden Körper (8, 4) in einem zweikomponentigen Spritzgußverfahren hergestellt sind, wobei der eine Körper (8, 4) an den anderen Körper (4, 8) angespritzt ist.



DE 44 43 655 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung, umfassend einen magnetischen oder magnetisierbaren ersten Körper und einen diesen Körper haltenden zweiten Körper sowie ein Verfahren für ihre Herstellung.

Bei einer derartigen Anordnung kann es sich bspw. um einen Körper in Form eines Permanentmagneten handeln, der von einem beliebigen zweiten Körper gehalten ist. Der Permanentmagnet kann vor dem Zusammenfügen mit dem Halter aus einem magnetisierbaren Material hergestellt sein; es ist jedoch genauso denkbar, daß der Permanentmagnet erst als Bestandteil der Anordnung durch Magnetisieren gebildet wurde. Des Weiteren werden von der Erfindung Anordnungen betroffen, bei denen der den ersten Körper haltende zweite Körper ein Spulenkörper für die Aufnahme einer elektrisch leitenden Spulenwicklung ist und somit die Anordnung ein elektromagnetisches Bauteil bildet.

Derartige bekannte Anordnungen werden erhalten, indem der erste Körper und der zweite Körper unabhängig voneinander in getrennten Herstellungsprozessen hergestellt und anschließend zusammengefügt werden. Im Falle eines Spulenkörpers mit einem magnetisierbaren Kern wird zunächst der Spulenkörper, insbesondere im Spritzgießverfahren, und unabhängig davon der magnetisierbare Kern, insbesondere ebenfalls im Spritzgießverfahren, hergestellt. Anschließend wird die Spule auf den Spulenkörper gewickelt. Die so hergestellten Bauteile werden anschließend montiert, indem der magnetisierbare Kern in den, insbesondere ringförmigen Spulenkörper formschlüssig eingesetzt wird. Eine solche Anordnung erweist sich insofern als nachteilig, als eine formschlüssige Montageverbindung aufgrund von bereits während der Montage auftretenden Unregelmäßigkeiten, etwa Luftspaltbildungen zwischen erstem und zweitem Körper, häufig nicht den geforderten Ansprüchen gerecht wird. Häufig treten derartige Unregelmäßigkeiten bei den genannten Formschlußverbindungen erst beim Gebrauch der Anordnung auf und sind eine Folge von mechanischen Belastungen, etwa Vibrationen, oder sie werden durch wechselnde Temperaturen hervorgerufen und sind insbesondere auf unterschiedliches Ausdehnungsverhalten der beiden Körper zurückzuführen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu grunde, eine Anordnung der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die einfach und auf wirtschaftliche Weise herstellbar ist und bei der die genannten Nachteile bekannter Anordnungen nicht auftreten. Weiter ist es Aufgabe der Erfindung ein Herstellungsverfahren für eine solche Anordnung anzugeben.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der erste und der zweite Körper der Anordnung ein spritzgießbares Kunststoffmaterial aufweisen und daß die beiden Körper in einem zweikomponentigen Spritzgießverfahren hergestellt sind, wobei der eine Körper an den anderen Körper angespritzt ist.

Bei einer solchen erfindungsgemäßen Anordnung tritt an die Stelle des separaten Herstellens und formschlüssigen Verbindens der beiden Körper ein zweikomponentiger Spritzgießvorgang und somit eine einstückige Ausbildung der Anordnung. Dadurch werden aber die Nachteile der genannten formschlüssigen Verbindung der beiden Körper vermieden.

Bei einer bevorzugten Anordnung sind die Kunststoffmaterialien aufeinander entsprechender Basis aufgebaut, so daß sie in den Randschichten eine chemische

Bindung eingehen. Damit läßt sich erreichen, daß die Kunststoffmaterialien beim Spritzvorgang gut aneinander haften und eine dauerhafte Verbindung gewährleisten.

Durch die Erfindung ist es ferner möglich, ein technisches Formteil mit engsten Maßtoleranzen in Form der Anordnung zu schaffen. Es öffnet sich eine nahezu unbegrenzte Gestaltungsfreiheit bei der Ausbildung von Magnetkonturen. Mechanische Nachbearbeitungen, wie sie im Zuge des formschlüssigen Zusammenfügens der Bauteile häufig vorgenommen werden müssen, sind nicht mehr erforderlich. Die erfindungsgemäße Anordnung zeichnet sich ferner dadurch aus, daß Montageschritte eingespart werden. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß ein Sintern der Materialien nicht mehr unbedingt erforderlich ist, da die Anordnung keinen nennenswerten mechanischen Belastungen mehr ausgesetzt ist, wie dies bei der Montage bekannter Anordnungen der Fall war.

Des Weiteren kann der Werkzeugverschleiß, der infolge von Reibung des Magnetmaterials in der Werkzeugkavität auftritt, minimiert oder bei geeigneter Ausbildung des als Halter dienenden zweiten Körpers bzw. des Werkzeugs sogar weitgehend ausgeschlossen werden, indem die mit dem Magnetmaterial in Kontakt tretende Oberfläche minimiert wird.

Aus JP 5-226156 (A) in Patent Abstracts of Japan E-1473, 9.12.93, Bd. 17/Nr. 668 und JP 2-62012 (A) in Patent Abstracts of Japan E-929, 17.5.1990, Bd. 14/Nr. 234 sind zwar bereits preßgeformte Spulenkerne bekannt, wobei jedoch in beiden Druckschriften keinerlei nähere Angaben über den Einbau bzw. die Fassung der Kerne gemacht sind. Außerdem ist den Druckschriften kein Hinweis auf die Möglichkeit zu entnehmen, die Kerne im Wege des Spritzgießens herzustellen.

In der DE 43 23 279 C1 sind bereits gespritzte, kunststoffumhüllte MnZn-Ferritkerne beschrieben. Dabei wird jedoch von in üblicher Weise hergestellten Ferritkernen ausgegangen, die mit einem isolierenden Material lediglich vergossen werden. Um die nachteiligen Effekte des beim Aushärten der Umhüllungs- bzw. Vergrußmasse einsetzenden Schrumpfvorganges auszuschalten, wird gemäß dem Stand der Technik die Verwendung ganz spezieller MnZn-Ferrite vorgeschlagen, und zwar solcher, die ein sekundäres Permeabilitätsmaximum bei einer Temperatur von weniger als 0°C aufweisen.

Die Erfindung erweist sich als besonders praktikabel, wenn der erste Körper eine ein ferritisches Material aufnehmende Kunststoffmatrix aufweist. Der erste Körper kann vorteilhafterweise aus einer Ferrit-Polymer-Zusammensetzung bestehen. Es hat sich weiter als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn eine solche Kunststoffmatrix auf PA-, PBT- oder LCP-Basis gebildet ist. Insbesondere für die Herstellung von Permanentmagneten hat es sich bewährt, wenn der erste Körper ein magnetisierbares, seltene Erden enthaltendes Material, etwa Selten-Erd-Pulver und PBT als Ausgangsmaterialien, und eine dieses Material aufnehmende Kunststoffmatrix aufweist.

Da, wie vorstehend erwähnt wurde, der magnetische oder magnetisierbare erste Körper keinen nennenswerten mechanischen Belastungen mehr ausgesetzt ist, kann der die Festigkeit des Körpers und somit seine mechanische Belastbarkeit bestimmende Kunststoffmatrixanteil reduziert werden. Es lassen sich somit Magnetkerne erhalten, die bei gleichbleibender magnetischer Suszeptibilität einen geringeren Bauraum erfor-

dern oder die bei gleichem Bauraum eine größere Suszeptibilität aufweisen. Es werden daher Anordnungen bevorzugt, bei der der erste magnetische oder magnetisierbare Körper einen Kunststoffmatrixanteil von weniger als 40 Vol.-%, insbesondere von weniger als 30 Vol.-% und bei besonders bevorzugten Anordnungen von weniger als 20 Vol.-% aufweist.

Für die Ausbildung der Anordnung als elektrisches Bauteil kann der zweite Körper als Spulenkörper für die Aufnahme einer elektrisch leitenden Spulenwicklung ausgebildet sein. Der den anderen Teil der Anordnung bildende erste Körper kann vorteilhafterweise in Form eines pilzförmigen Magnetkerns ausgebildet sein. Eine erfindungsgemäße Anordnung erweist sich als besonders vorteilhaft, wenn sich die Anordnung entlang einer im wesentlichen in einer Ebene verlaufenden geschlossenen Kurve erstreckt, wenn die Anordnung also bspw. ringförmig ausgebildet ist oder die Form eines Rechtecks oder Quadrats aufweist, da sich in diesem Fall die Nachteile bekannter Anordnungen ganz besonders negativ auswirken.

In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, die Anordnung mit einer Ummantelung zu umgeben. Ringspulen mit magnetisierbaren Kernen, die von einer, insbesondere elektrisch isolierenden Ummantelung umgeben sind, sind an sich bekannt. Eine solche Ummantelung wird bspw. in zwei aufeinanderfolgenden Spritzgießvorgängen auf die zuvor montierte Anordnung aus Spulenkörper und Magnetkern aufgebracht. Dabei wird die Anordnung in einem ersten Schritt an ihrer radial äußeren Seite gehalten und an ihrem Innenbereich umspritzt und in einem weiteren Schritt in ihrer radial äußeren Seite gehalten und an ihrer Außenseite umspritzt. Dabei treten in radialer Richtung hohe Belastungen auf, die zu Deformationen von Spulenwicklung, Spulenkörper und Magnetkern und somit zu Beschädigungen der Anordnung führen können. Es können dabei die magnetischen Eigenschaften der Anordnung bis zur Untauglichkeit beeinflußt werden, was hohe Ausschußzahlen in der Produktion zur Folge hat. In Weiterbildung der Erfindung von besonderer Bedeutung wird zur Vermeidung derartiger Nachteile vorgeschlagen, daß die Ummantelung von einem, insbesondere im Spritzgießverfahren hergestellten topfförmigen Gehäusegrundelement, in das die Anordnung einsetzbar ist, und von einem an das Gehäusegrundelement mit der darin eingesetzten Anordnung angespritzten Gehäusedeckel gebildet ist. Unter einem topfförmigen Gehäusegrundelement wird dabei eine im Querschnitt betrachtet insbesondere U-förmige Aufnahme für die Anordnung verstanden, wobei das Gehäusegrundelement in axialer Richtung offen ist, so daß eine etwa ringförmige Anordnung in axialer Richtung in das Gehäusegrundelement einsetzbar ist. Der Gehäusedeckel kann dann nämlich mit in axialer Richtung wirkender Druckbeaufschlagung an das Gehäusegrundelement mit der darin eingesetzten Anordnung angespritzt werden. Es treten somit keine Belastungen in radialer Richtung auf, und es wird eine kompakte stabile Einheit erhalten.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen der vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Anordnung umfaßt die folgenden Verfahrensschritte: Spritzgießen eines der Körper aus einer ersten Komponente in einem Zweikomponenten-Spritzgießwerkzeug, Anspritzen des anderen Körpers aus einer zweiten Komponente an den zuvor spritzgegossenen Körper.

Zum Herstellen einer Anordnung mit einer erfindungsgemäßen Ummantelung wird zusätzlich ein topf-

förmiges Gehäusegrundelement, insbesondere im Spritzgießverfahren hergestellt. Die Anordnung aus erstem und zweitem Körper wird sodann in das Gehäusegrundelement eingesetzt, und schließlich wird ein Gehäusedeckel an das Gehäusegrundelement und ggf. an die Anordnung angespritzt.

Sofern die Anordnung einen zweiten Körper in Form eines Spulenkörpers umfaßt, wird nach dem Herstellen der Anordnung aus dem ersten Körper und dem Spulenkörper eine Spule auf den Spulenkörper gewickelt. Die so erhaltene Anordnung kann dann, wie dies vorstehend beschrieben wurde, mit einer Ummantelung versehen werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen ringförmigen Anordnung aus einem Spulenkörper und einem Ferritkern mit einer Ummantelung und

Fig. 2 ein mit x bezeichneter Ausschnitt aus Fig. 1 in vergrößertem Maßstab,

Fig. 3 eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Permanentmagnetanordnung.

In der Fig. 1 sowie ausschnittsweise vergrößert in der Fig. 2 ist eine insgesamt mit dem Bezugszeichen 2 bezeichnete erfindungsgemäße Anordnung aus einem ringförmigen Spulenkörper 4 mit einer elektrisch leitenden Spulenwicklung 6 und einem im Querschnitt pilzförmigen Magnetkern 8 dargestellt. Die Anordnung ist von einer Ummantelung 10 umgeben, die von einem im Querschnitt topfförmigen Gehäusegrundelement 12 und einem Gehäusedeckel 14 gebildet ist. Mit dem Bezugszeichen 16 sind Kontaktstifte für die Verbindung der Spulenwicklung 6 mit einer nicht dargestellten Stromquelle bezeichnet.

Die Anordnung aus Spulenkörper 4 und pilzförmigem Magnetkern 8 ist in einem zweikomponentigen Spritzgießverfahren hergestellt. Der Spulenkörper 4 wurde dabei als erste Komponente in einem Zweikomponenten-Spritzgießwerkzeug spritzgegossen. Anschließend wurde in demselben Zweikomponenten-Spritzgießwerkzeug als zweite Komponente der Magnetkern 8 an den Spulenkörper 4 angespritzt. Die Spulenwicklung 6 wurde anschließend auf die Anordnung aus Spulenkörper 4 und Magnetkern 8 aufgewickelt. Der Magnetkern 8 ist eine Ferrit-Polymer-Zusammensetzung, die auf Polyester- oder Polyamid-Basis aufgebaut ist. Als thermoplastisches Grundmaterial ist das flüssigkristalline Polymer LCP verwendet worden. Die so erhaltene Ferrit-Polymer-Zusammensetzung erweist sich im Hinblick auf die magnetische Suszeptibilität, den Verlustfaktor, den Temperatur-Koeffizient sowie durch eine geeignete elektrische Leitfähigkeit und eine geeignete Dielektrizitätskonstante vorteilhaft aus.

Das Gehäusegrundelement 12 der Ummantelung 10 ist als spritzgegossenes Bauteil hergestellt worden. Die Anordnung aus Spulenkörper 4 mit Spulenwicklung 6 und Magnetkern 8 ist in das Gehäusegrundelement 12 eingesetzt. Hierach ist der Gehäusedeckel 14 an das Gehäusegrundelement 10 sowie an die Anordnung mit in axialer Richtung der Anordnung wirkender Spritzdruckbeaufschlagung angespritzt worden. Hierdurch ist eine sichere Abdichtung erreicht, ohne daß es zu in radialer Richtung wirkenden mechanischen Belastungen der Anordnung kommt.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung, die einen Kern 20 und eine den Kern umgebende und als

Halter oder Umhüllung dienende Hülse 22 umfaßt. Der Halter 20 besteht aus einer magnetisierbaren, thermoplastischen Zusammensetzung, die aus einem Selten-Erd-Pulver und PBT gebildet wurde. Bei der Hülse 22 handelt es sich um eine aus PBT bestehende Kunststoffhülse. Die Hülse 22 wurde als erste Komponente in einem Zweikomponenten-Spritzgießwerkzeug spritzgegossen. Der Kern 20 wurde sodann als zweite Komponente an das Innere der Hülse 22 angespritzt. Die so erhaltene Anordnung wird sodann zur Erzeugung permanentmagnetischer Eigenschaften bei dem Kern 20 einer Magnetisierung unterzogen.

Dadurch daß die Hülse 20 eine im Querschnitt U-förmige Gestalt aufweist und den Kern 20 somit über den größten Bereich seiner Oberfläche umgibt, tritt das magnetisierbare Kernmaterial beim Spritzgießvorgang lediglich im Bereich des Heißkanalangusses in direkten Kontakt zum Werkzeugstahl des Spritzgießwerkzeugs. In der formgebenden Kavität des Spritzgießwerkzeugs kommt es jedoch zu keinem Kontakt zwischen magnetisierbarem Material und dem Werkzeugstahl, wodurch praktisch kein Verschleiß des Werkzeuges mehr auftritt.

## Patentansprüche

25

1. Magnetanordnung, umfassend einen magnetischen oder magnetisierbaren ersten Körper und einen diesen Körper haltenden zweiten Körper, dadurch gekennzeichnet, daß der erste (8) und der zweite Körper (4) ein spritzgießbares Kunststoffmaterial aufweisen und daß die beiden Körper (8, 4) in einem zweikomponentigen Spritzgußverfahren hergestellt sind, wobei der eine Körper (8, 4) an den anderen Körper (4, 8) angespritzt ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffmaterialien aufeinander der entsprechender Basis aufgebaut sind, so daß die Materialien beim Spritzgießvorgang aneinander haften.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Körper (8) ein ferritisches Material und eine dieses Material aufnehmende Kunststoffmatrix aufweist.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Körper (8) aus einer Ferrit-Polymer-Zusammensetzung besteht.
5. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Körper (8) ein magnetisierbares, seltene Erden umfassendes Material und eine dieses Material aufnehmende Kunststoffmatrix aufweist.
6. Anordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffmatrix von Kunststoffmaterialien auf PA-, PBT- oder LCT-Basis gebildet ist.
7. Anordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Körper (8) einen Kunststoffmatrixanteil von weniger als 40 Vol.-% aufweist.
8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Körper (8) einen Kunststoffmatrixanteil von weniger als 30, insbesondere von weniger als 20 Vol.-% aufweist.
9. Anordnung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Körper (4) als Spulenkörper für die Aufnahme einer elektrisch leitenden Spulenwicklung (6) ausgebildet ist.

6

10. Anordnung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Körper (8) in Form eines magnetischen oder magnetisierbaren Kerns ausgebildet ist.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern im Querschnitt pilzförmig ist.

12. Anordnung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Körper (22) eine Kavität zur Aufnahme des ersten Körpers (20) aufweist.

13. Anordnung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Anordnung (2) entlang einer im wesentlichen in einer Ebene verlaufenden geschlossenen Kurve erstreckt, insbesondere ringförmig ausgebildet ist.

14. Anordnung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung (2) von einer Ummantelung (10) umgeben ist.

15. Anordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Ummantelung (10) von einem, insbesondere im Spritzgießverfahren hergestellten topfförmigen Gehäusegrundelement (12), in das die Anordnung (2) einsetzbar ist, und von einem an das Gehäusegrundelement (12) mit der darin eingesetzten Anordnung (2) angespritzten Gehäusedeckel (14) gebildet ist.

16. Verfahren zur Herstellung einer Magnetanordnung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:

- Spritzgießen eines der Körper (8, 4) aus einer ersten Komponente in einem Zweikomponenten-Spritzgießwerkzeug,
- Anspritzen des anderen Körpers (4, 8) aus einer zweiten Komponente an den zuvor spritzgegossenen Körper (8, 4).

17. Verfahren nach Anspruch 16, zur Herstellung einer Anordnung nach Anspruch 14, gekennzeichnet net durch die weiteren Verfahrensschritte:

- Herstellen des topfförmigen Gehäusegrundelements (12), insbesondere im Spritzgießverfahren,
- Einsetzen der Anordnung (2) aus erstem und zweitem (8, 4) Körper in das Gehäusegrundelement (12),
- Anspritzen des Gehäusedeckels (14) an das Gehäusegrundelement (12) und ggf. an die Anordnung (2).

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17 zum Herstellen einer Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Herstellen der Anordnung aus dem ersten Körper (8) und dem Spulenkörper (4) eine Spulenwicklung (6) auf den Spulenkörper (4) gewickelt wird.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

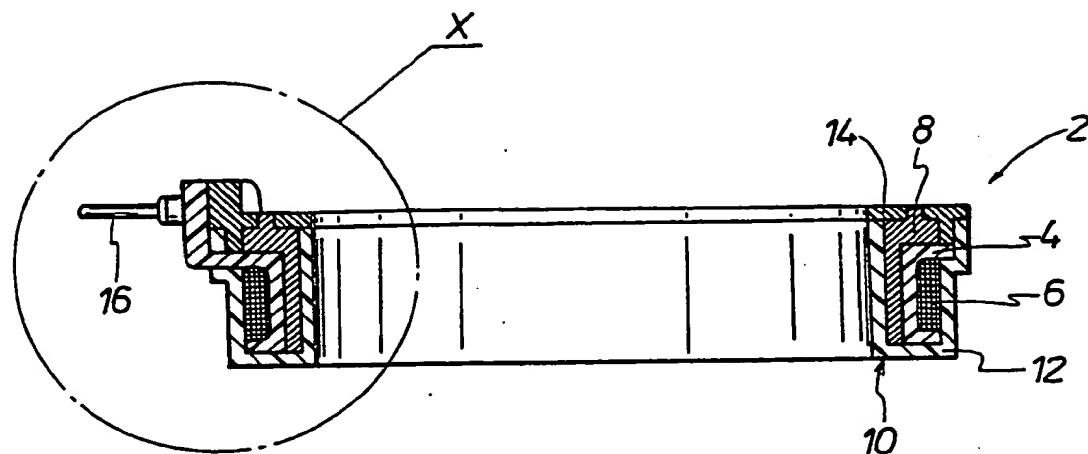


FIG. 1

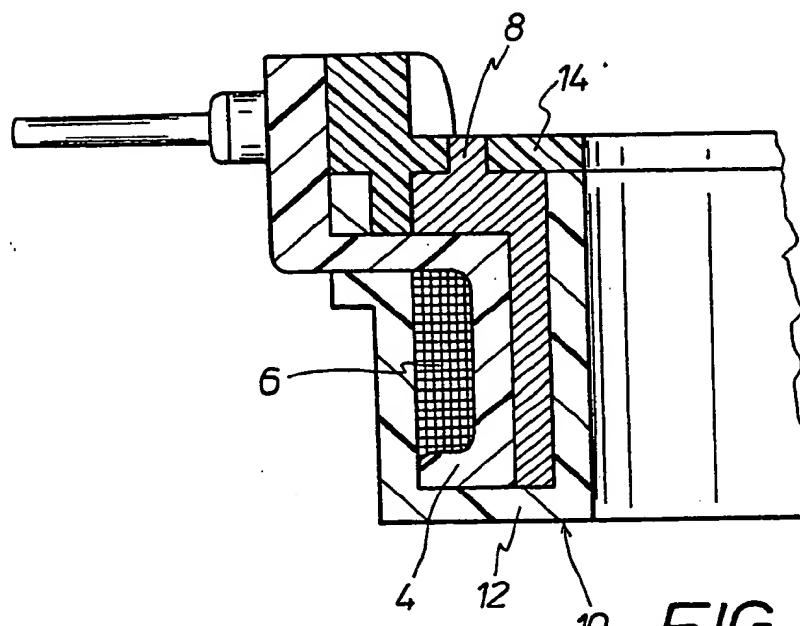


FIG. 2

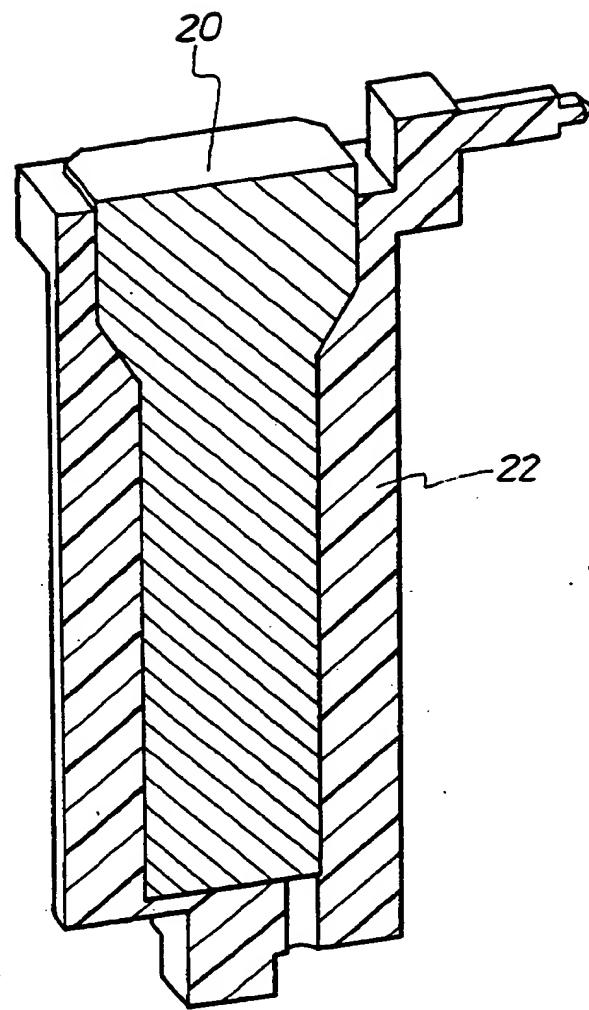


FIG.3